doi 10.3969/j.issn.1673-4254.2015.03.22 J South Med Univ, 2015, 35(3): 422-426

临床研究

^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像鉴别孤立性肺结节的对比研究

邓智勇[1],李高峰[1],向旭东[1],贾 莉[1],刘 超[1],陈 婷[1],刘长江[2]
[1]昆明医科大学第三附属医院暨云南省肿瘤医院核医学科,云南 昆明 650118;[2]兴义市人民医院核医学科,贵州 兴义 562400

摘要:目的 对比分析^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对孤立性肺结节(SPN)的鉴别诊断效率,为中小城市医疗机构寻找一种较为廉价的鉴别SPN诊断方法。**方法** 对39例SPN患者行^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像,46例SPN患者行^{18}F-FDG-PET/CT融合显像。对两种显像结果进行定性及半定量分析。并根据最终诊断结果,对比分析两种显像方法对SPN的鉴别诊断效率。**结果** 39例SPN患者行^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像,13例为恶性SPN,26例良性SPN。^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像定性分析对SPN良恶性鉴别诊断灵敏度92.31%(12/13)、特异性88.46%(23/26)、准确性89.74%(35/39)、阳性预测值80%(12/15)、阴性预测值95.83%(23/24)。46例SPN患者行^{18}F-FDG-PET/CT融合显像,29例为恶性SPN,17例良性SPN。^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对SPN良恶性鉴别诊断灵敏度96.55%(28/29)、特异性76.47%(13/17)、准确性89.13%(41/46)、阳性预测值87.50%(28/32)、阴性预测值92.86%(13/14)。^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像鉴别SPN的灵敏度(χ^2=0.356, P=0.55)、特异性(χ^2=1.084, P=0.298)、准确性(χ^2=0.008, P=0.927)、阳性预测值(χ^2=0.453, P=0.501)和阴性预测值(χ^2=0.157, P=0.692)均无统计学差异。受试者工作特征(ROC)曲线分析显示:以^{99}Tc^{m}-MIBI早期摄取比值(EUR)≥1.474为鉴别SPN良恶性界值,灵敏度100%,特异性76.90%;以^{99}Tc^{m}-MIBI延迟摄取比值(DUR)≥1.38为鉴别SPN良恶性界值,灵敏度100%,特异性76.90%;以^{18}F-FDG最大标准摄取比值(SUV_{max})≥2.40为鉴别SPN良恶性界值,灵敏度96.60%,特异性76.50%。EUR、DUR与SUVmax的ROC界值诊断灵敏度(Fisher精确检验P值分别为1.0和1.0)、特异性(Fisher精确检验P值分别为1.0和1.0)差异无统计学意义。**结论** ^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对SPN的鉴别诊断效率相似,^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像可作为中小城市中低收入SPN患者较为实用的早期鉴别诊断方法。
关键词:^{99}Tc^{m}-MIBI;SPECT;^{18}F-FDG;PET/CT;X-CT;孤立性肺结节;肺癌

Comparative analysis of integrated ^{99m}Tc-MIBI-SPECT/localizable CT and integrated ^{18}F-FDG-PET/CT for differential diagnosis of solitary pulmonary nodules

DENG Zhiyong[1], LI Gaofeng[1], XIANG Xudong[1], JIA Li[1], LIU Chao[1], CHEN Ting[1], LIU Changjiang[2]
[1]Department of Nuclear Medicine, Third Affiliated Hospital of Kunming Medical University; Tumor Hospital of Yunnan Province, Kunming 650118, China; [2]Department of Nuclear Medicine, Xingyi People's Hospital, Xingyi 562400, China

Abstract: Objective To compare the diagnostic value of ^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT/localizable CT and ^{18}FDG-PET/CT in patients with indeterminate solitary pulmonary nodules (SPNs) and assess the feasibility of using ^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT/localizable CT as an alternative when ^{18}FDG-PET/CT is not available. **Methods** Thirty-nine patients with indeterminate SPNs were examined by ^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT/localizable CT, and another 46 patients by ^{18}FDG-PET/CT. The findings of the two modalities were analyzed qualitatively and semiquantitatively to assess their efficacy for a definitive diagnosis of SNPs. **Results** Of the 39 patients examined by ^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT/localizable CT, 13 were identified to have malignant SPNs and 26 had benign SPNs; the diagnostic sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) of the examination were 92.31% (12/13), 88.46% (23/26), 89.74% (35/39), 80% (12/15) and 95.83% (23/24), respectively. Of the 46 patients receiving ^{18}FDG-PET/CT examination, 29 malignant cases and 17 benign cases were identified with a diagnostic sensitivity, specificity, accuracy, PPV and NPV of 96.55% (28/29), 76.47% (13/17), 89.13% (41/46), 87.50% (28/32) and 92.86% (13/14), respectively. The two modalities showed no significant differences in the diagnostic sensitivity (χ^2=0.356, P=0.55), specificity (χ^2=1.084, P=0.298), accuracy (χ^2=0.008, P=0.927), PPV (χ^2=0.453, P=0.501) or NPV (χ^2=0.157, P=0.692). The ROC curve showed that with the early uptake ratio (EUR) of ^{99}Tc^{m}-MIBI ≥1.474 and ≥1.38 as the cutoff values, the sensitivity of ^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT/localizable CT was both 100% and the specificity both 76.90%; with the maximum standard uptake value (SUVmax) of ^{18}FDG ≥ 2.40 as the cutoff value, the sensitivity of ^{18}FDG-PET/CT was 96.60% and the specificity was 76.50%, showing no significant differences between the two modalities in the diagnostic efficacy. **Conclusion** ^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT/ localizable CT may be a useful and practical modality for early diagnosis of SNPs for patients with a medium or low income in small and medium-sized cities.
Key words: Technetium-99m sestamibi ; single photon emission computed tomography; ^{18}F-FDG, PET/CT; X-ray computed tomography; solitary pulmonary nodule; lung cancer

收稿日期:2014-10-21
基金项目:云南省教育厅科学研究基金(2013Y282)
作者简介:邓智勇,副主任医师,E-mail: 13888158986@163.com
通信作者:刘长江,硕士研究生导师,主任医师,E-mail: liucj_009@163.com

孤立性肺结节(solitary pulmonary nodule, SPN)是肺癌较为常见的早期形态学表现。大约1/3 SPN可根据其典型放射学形态学特征进行良恶性鉴别,另2/3需

进行侵入性检查以进一步明确诊断[1]。准确、即时鉴别SPN的良恶性具有重要的临床价值,既不延误恶性肿瘤患者的手术时机,又可以避免良性肺部病变因行胸部手术而带来的手术相关并发症。FDG-PET/CT是目前鉴别SPN良恶性较为常用的分子影像学技术。然而,大多数中小城市医疗机构既无法配置PET/CT,显像剂^{18}F-FDG又不易获得,使得在中小城市医疗机构就诊的患者难以获得相应的医疗服务。应用放射性核素标记生长抑素类似物^{99}Tc^{m}-地奥普肽(depreotide)进行SPECT显像在SPN良恶性鉴别方面显示良好的发展前景[2]。但是,地奥普肽并未进入中国市场。刘长江等作者研究[3]显示^{99}Tc^{m}-甲氧基异丁基异腈(MIBI)-SPECT与定位CT融合显像在鉴别肺部病灶方面显示出较好的临床价值。在本研究中,我们对比分析^{99}Tc^{m}-MIBI SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对孤立性肺结节的鉴别诊断效率,以期为中小城市医疗机构寻找一种较为廉价的SPN鉴别诊断方法。

1 资料与方法

1.1 病人资料

1.1.1 孤性肺结节的选择 CT扫描发现的孤立性肺结节患者入选本研究,孤立性肺结节定义为完全被肺实质包绕的直径3 cm以内的单发圆形或卵圆形不透亮病灶,无淋巴结肿大和肺不张或肺炎[4]。具有良性(中心性、弥散性、爆米花样钙化)或恶性(放射冠、斑点状钙化或离心性钙化)放射学特征[5]的孤立性肺结节排除于本研究。

1.1.2 ^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像组 2008年12月~2011年12月CT发现SPN而进行^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像的连续性研究资料,共39例,男22例,女17例,年龄37~77(56.13±11.12)岁。SPN直径为0.60~2.98(1.78±0.77) cm,病灶位于肺上叶17例,中叶5例,下叶17例。确立诊断依据术后病理(n=21)、细针吸取细胞(n=4)、2年以上CT随访(n=8)及药物治疗后临床-放射学随访(n=6)。

1.1.3 ^{18}F-FDG-PET/CT融合显像组 2009年1月~2010年6月CT发现SPN而进行^{18}F-FDG-PET/CT融合显像的连续性研究资料,共46例,男33例,女13例,年龄30~83(56.00±12.75)岁。SPN直径为0.70~2.90(2.01±0.64)cm,病灶位于肺上叶20例,中叶3例,下叶23例。确立诊断依据术后病理(n=26)、细针吸取细胞(n=10)、纤维支气管镜(n=1)、2年以上CT随访(n=8)及药物治疗后临床-放射学随访(n=1)。两组间性别构成比(χ^2=2.172, P=0.141)、年龄(t=0.049, P=0.961)、肺部病灶位置构成比(χ^2=1.074, P=0.584及SPN直径t=1.535, P=0.128)均无统计学差异。

1.2 ^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像

方法:^{99}Tc^{m}和MIBI分别由北京原子高科股份有限公司、北京师宏药物研制中心提供,^{99}Tc^{m}-MIBI放化纯>95%。SPECT-CT仪为Infinia Vc HawKeye(美国通用电气公司)。注射^{99}Tc^{m}-MIBI前,受检者行经鼻腔导管吸氧,初始氧流量为5 L/min,逐渐增加至10 L/min(2例受检者对高流量氧出现较为明显不适反应,最高氧流量为7 L/min),于10 L/min维持吸氧8 min后于肺部病灶对侧肘静脉注射^{99}Tc^{m}-MIBI 740 MBq,继续吸氧2 min[6]。注射显像剂后10 min、2 h分别行早期和延迟SPECT-CT断层融合显像,SPECT配低能高分辨平行孔准直器。采集参数:能峰140 Kev, 窗宽20%,矩阵128×128,放大倍数1.0,30 s/帧,360°采集;CT扫描电流2.5 mA,电压140 kV,旋转速度2.6 r/min。扫描范围包括整个肺部。SPECT断层衰减校正及重建由仪器自带软件Automatic有序子集最大期望值迭代(ordered-subsets expectation maximization, OSEM)自动处理,鹰眼测定体积(Volumetric for HawKeye)进行SPECT和CT影像融合,SPECT断层层厚4.42 mm。影像定性判断标准:(1)以CT影像定位病灶部位,该病灶放射性高于周围及对侧肺组织;(2)MIP显示与肺部病灶位置一致的放射性浓聚灶。(1)和(2)均符合者判为阳性,肺部病灶放射性与周围及对侧相应肺组织相近或仅符合(1)者判为阴性[3]。半定量分析:选取肺部病灶放射性最高的横断层断面勾画感兴趣区,以该断面对侧相应肺组织为对照,半定量分析记录感兴趣区平均放射性计数比:早期摄取比(early uptake ratio, EUR)和延迟摄取比(delayed uptake ratio, DUR)。良恶性肺部病灶EUR和DUR以均数±标准差及95%可信区间(95% CI)表示。

1.3 ^{18}F-FDG-PET/CT融合显像

方法:患者禁食6 h以上,安静休息15~20 min,静脉注射显像剂^{18}F-FDG 5.55 MBq/kg体质量,避光平卧休息,注射显像剂后50~60 min行PET/CT扫描。PET/CT显像仪为Siemens公司Biograph16型,显像范围为颅顶至大腿中段。3D模式进行PET采集,6~7个床位, 1.5 min/床位。CT扫描参数:电压120 kV,电流200 mA。CT重建方法为B20fsmooth,自动重建层厚为1.5 mm,重建间隔为3.0 mm。以CT数据对PET影像进行衰减校正,有序子集最大期望值迭代(OSEM)进行PET图像重建。^{18}F-FDG由本中心回旋加速器(HM10住友公司)生产,并通过化学合成模块自动合成,放化纯度>95%。影像定性诊断:结合CT、PET图像分析,目测病灶的^{18}F-FDG摄取程度并结合病灶的位置和形态等信息综合判断。影像定量分析:选取肺部病灶放射性最高的横断层层面勾画感兴趣区(ROI),ROI范围包括该层面放射性超过90%最高放射性的所有像素,为减少ROI对标准摄取比值(Standardized uptake value, SUV)的影响,取SUV最大值(SUV_{max}),以SUV_{max}≥2.5为阳性,<2.5为阴性[7]。

1.4 统计分析

显像结果定性分析用灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值表示。利用SPSS 17.0(美国伊利

诺斯州芝加哥市，SPSS公司）统计软件，对计数资料采用卡方检验，对良、恶性肺部病灶的$^{99}Tc^{m}$-MIBI早期摄取比值（EUR）、延迟摄取比值（DUR）及SUV_{max}比较应用独立样本t检验，并对EUR、DUR及SUV_{max}的诊断效率进行受试者工作特征曲线（receiver operating characteristic curve, ROC）分析。

2 结果

2.1 $^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像

39例SPN患者，13例恶性肺部病灶（肺腺癌7例，肺鳞癌3例，小细胞肺癌1例，喉癌转移灶1例，乳腺恶性纤维组织细胞瘤转移灶1例），26例良性肺部病灶（结核7例，肺部炎症7例，纤维组织增生性2例，错构瘤1例，慢性化脓性炎1例，两年以上结节大小保持稳定的未定病因SPN 8例）。$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像对SPN良恶性鉴别诊断灵敏度92.31%（12/13）、特异性88.46%（23/26）、准确性89.74%（35/39）、阳性预测值80%（12/15）、阴性预测值95.83%（23/24）。

2.2 ^{18}F-FDG-PET/CT融合显像

46例SPN患者，29例恶性肺部病灶（肺腺癌21例，肺鳞癌6例，小细胞肺癌1例，肺腺磷癌1例），17例良性肺部病灶（结核2例，炎性假瘤3例，炎性肉芽肿3例，慢性化脓性炎1例，两年以上结节大小保持稳定的未定病因SPN 8例）。18F-FDG-PET/CT融合显像对SPN良恶性鉴别诊断灵敏度96.55%（28/29）、特异性76.47%（13/17）、准确性89.13%（41/46）、阳性预测值87.50%（28/32）、阴性预测值92.86%（13/14）。

2.3 二种显像结果的比较

$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像鉴别SPN的的灵敏度（χ^2=0.356, P=0.55）、特异性（χ^2=1.084, P=0.298）、准确性（χ^2=0.008, P=0.927）、阳性预测值（χ^2=0.453, P=0.501）和阴性预测值（χ^2=0.157, P=0.692）均无统计学差异。

2.4 半定量分析

良恶性SPN对$^{99}Tc^{m}$-MIBI的摄取比值EUR：恶性SPN为2.18±0.58（95% CI：1.83，2.53），良性SPN为1.28±0.41（95%CI：1.11，1.44），两者差异有统计学意义（t=5.646，P=0）；DUR：恶性SPN为2.34±0.50（95%CI：2.04，2.64），良性SPN为1.36±0.62（95% CI：1.11，1.60），两者差异有统计学意义（t=5.347，P=0）。良恶性SPN摄取^{18}F-FDG的SUV_{max}：恶性SPN SUV_{max}为6.58±2.99（95% CI：5.45，7.72），良性SPN为2.41±2.12（95% CI：1.32，3.50），两者差异有统计学意义（t=5.058，P=0）。

2.5 ROC曲线分析

$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像EUR和DUR的ROC曲线分析：EUR ROC曲线下面积0.92，曲线下面积与AZ=0.5比较，差异有统计学意义（P<0.01），以Youden指数最大为切点，确定EUR≥1.474时，对应灵敏度100%，特异性76.90%。DUR曲线下面积0.923，曲线下面积与AZ=0.5比较，差异有统计学意义（P<0.01），以Youden指数最大为切点，确定DUR≥1.38，对应灵敏度100%，特异性76.90%。^{18}F-FDG-PET/CT融合显像SUV_{max}的ROC曲线分析：ROC曲线下面积0.904，曲线下面积与AZ=0.5比较，差异有统计学意义（P<0.01），以Youden指数最大为切点，确定SUV_{max}≥2.40时，对应灵敏度96.60%，特异性76.50%。EUR、DUR与SUV_{max}的ROC界值诊断灵敏度（Fisher精确检验P值分别为1.0和1.0）、特异性（Fisher精确检验P值分别为1.0和1.0）差异无统计学意义。

3 讨论

由于基因突变，肿瘤细胞的跨膜电位差及线粒体内外膜的电梯度增加，$^{99}Tc^{m}$-MIBI在恶性肿瘤细胞中的聚集浓度较正常细胞增高约10倍[8]。另外，由于癌细胞生长迅速，具有较高的代谢水平，且伴有膜电位的异常，因此活跃的肿瘤细胞摄取$^{99}Tc^{m}$-MIBI相应增加[8]。线粒体是能量代谢的主要部位，就像^{18}F-FDG在细胞中聚集程度反映细胞葡萄糖代谢状况，$^{99}Tc^{m}$-MIBI在细胞中的聚集程度可部分反映该细胞的能量代谢状况[9]。笔者认为$^{99}Tc^{m}$-MIBI可作为鉴别SPN良恶性的一种显像剂。$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT/CT融合显像对SPN诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值均在90%以上[10]。在参阅相关文献[9-13]的基础上，本文不仅对$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像鉴别SPN良恶性进行了分析，而且对$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像在鉴别SPN良恶性进行了对比分析。目前并无相应的文献报道。

本研究结果显示$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像在鉴别SPN良恶性方面有相似的诊断效率。$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT融合显像组对SPN的诊断效率与Sergiacomi等[11]研究结果基本一致，^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对SPN的诊断效率与Kim等[13]研究结果基本一致。Santini等[15]曾报道$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与^{18}F-FDG-PET对未定性的肺部病灶具有相似的诊断能力。在本研究中，我们专注于SPN，因为SPN病灶常局限于肺组织，早期鉴别可为恶性肺部病灶患者提供手术缓解的机会；另外，本研究采用$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT影像融合以及^{18}F-FDG-PET与CT影像融合技术，虽然本研究入选病例SPN并无明显良性或恶性CT影像学特征，但是CT影像不仅能为肺部病灶精确定位以避免将非病灶部位的放射性浓聚误判为肺部病灶[15]，而且能为SPECT或PET影像衰减校正。$^{99}Tc^{m}$-MIBI-SPECT与定位CT影像融合、^{18}F-FDG-PET与CT影像融合后对SPN诊断的灵敏度均较既往文献报道[15]有所提高（分别为92.31% *vs* 83.30%，96.55% *vs* 88.80%）。

另外，^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像或^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像对SPN的诊断都具有较高的阴性预测值，与相关文献[11, 14]一致。两组研究分别出现1例假阴性患者(均为肺腺癌)。本结果表明：对于^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像或^{18}F-FDG-PET/CT融合显像为阴性大多数患者，可避免开胸手术的痛苦。而且由于显像剂被肿瘤细胞摄取的机制不同，MIBI和FDG两种显像剂在诊断肺部结节时的联合应用、互相补充，可能提供更多的肿瘤生物信息[16]。

半定量分析结果表明：无论早期还是延迟相，恶性SPN聚集^{99}Tc^{m}-MIBI均高于良性SPN;与之相对应，恶性SPN聚集^{18}F-FDG SUV_{max}亦高于良性SPN。以EUR≥1.474为界值，灵敏度100%，特异性80%；以DUR≥1.38，对应灵敏度100%，特异性76.90%。以SUV_{max}≥2.40为界值，对应灵敏度96.60%，特异性76.50%。与定性分析结论相同的是，^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像半定量诊断灵敏度、特异性无统计学差异。

^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像组，3例恶性患者出现肺门灶性放射性浓聚(代表性病例影像见图1)，术后病理均证实为淋巴结转移灶。^{18}F-FDG-PET/CT融合显像组，13例患者于肺门和/或纵隔出现灶性放射性浓聚(代表性病例影像见图2)，术后病理亦证实为淋巴结转移灶。对于^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像组在肺门和/或纵隔淋巴结的探测能力的比较，由于仅部分研究对象有手术病理结果，因此本研究不能得出肯定性的结论。但是，因为肺门和/或纵隔淋巴是否受累对于恶性SPN的临床分期十分重要，^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像对于确定纵隔和/或肺门淋巴结节转移的应用价值将是下一步研究的重点。在另一方面，^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像不仅能够在鉴别SPN良恶性诊断上有很好的应用，而且在评估及预测化疗疗效上也起到重要的作用。Cecchin等[17]研究表明^{99m}Tc-MIBI已被用来评估恶性肿瘤的多药耐药(MDR)现象和预测他们的化疗效果；Ambrosini等[18]研究表明得出多次PET检查对化疗后小细胞肺癌患者的疗效评估具有重要意义。

总之，本研究显示，^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像在鉴别SPN良恶性方面有相似的诊断效率，^{99m}Tc-MIBI-SPECT与定位CT融合显像不仅是一种廉价的非侵入性诊断手段，也是有用的评价SPN的诊断方式，而且具有简单的可用性和低成本优势[19]，使得它可作为不能进行^{18}F-FDG-PET/CT的中小城市医疗机构的替代性显像方法。

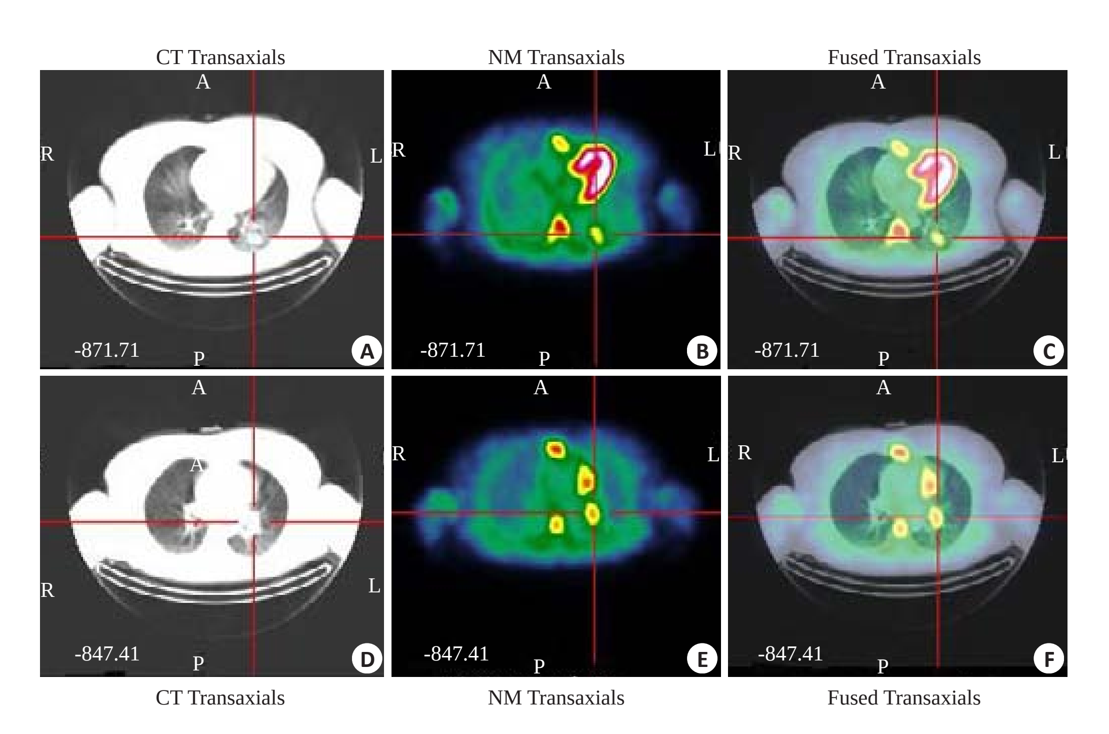


图1 患者：女性，49岁。CT影像(肺窗A、D)、^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT影像(B、E)和^{99}Tc^{m}-MIBI-SPECT与定位CT融合显像(C、F)：左肺下叶SPN(A十字交叉处)放射性浓聚(B、C十字交叉处)，左肺门(D十字交叉处)灶性放射性浓聚(E、F十字交叉处)。术后病理示肺腺癌，肺门淋巴结转移

Fig.1 Imaging findings of a 49-year-old female patient. *A*, *D*: CT images (lung window); *B*, *E*: 99Tcm-MIBI-SPECT images; C, F: 99Tcm-MIBI-SPECT and CT fusion imaging positioning. SPN at the left inferior lobe (at the intersection of *A*) absorbed excessive radiation (intersection of *B*, *C*), and the focus at the left lung hilum (intersection of *D*) absorbed excessive radiation (intersection of *E*, *F*). Pathological examination after surgery reported lung adenocarcinoma with hilar lymph node metastasis.

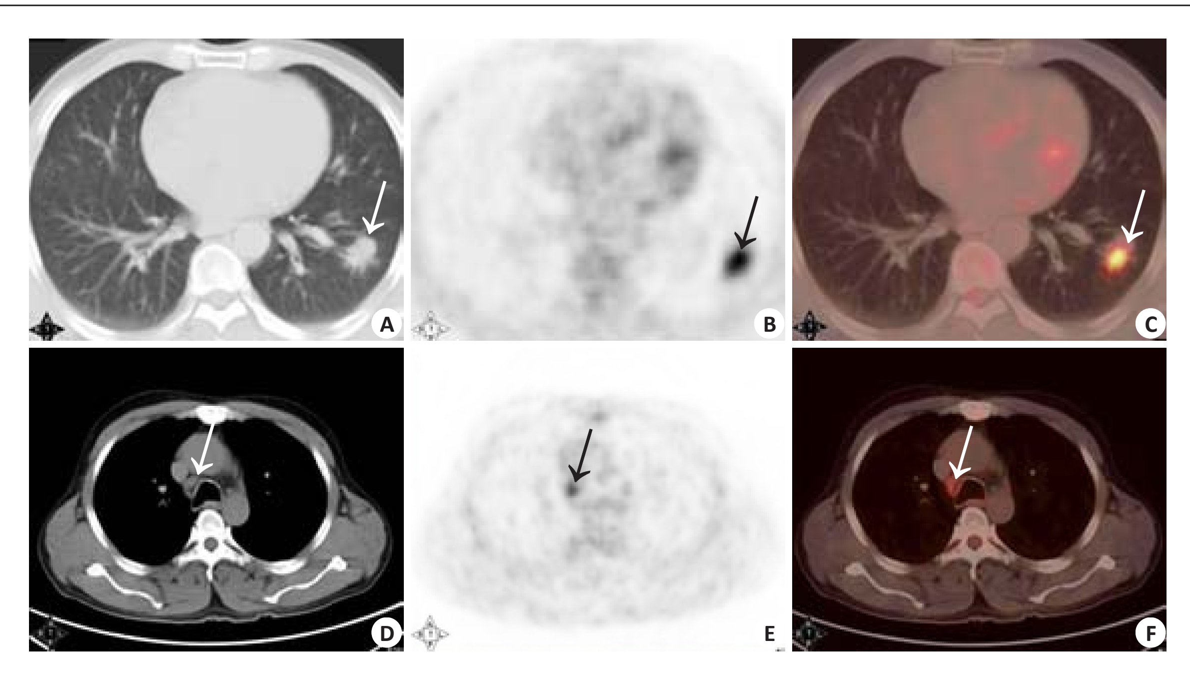


图2 患者:男性,47岁。CT影像(肺窗A;纵隔窗D)、^{18}F-FDG-PET影像(B、E)和^{18}F-FDG-PET/CT融合显像(C、F):左肺下叶SPN(A箭头所指)放射性浓聚(B、C箭头所指),左肺门(D箭头所指)灶性放射性浓聚(E、F箭头所指)。术后病理示肺腺癌,右纵隔淋巴结转移

Fig.2 Imaging findings of a 47-year-old male patient with CT (lung window *A*, mediastinal window *D*), ^{18}F-FDG-PET (*B*, *E*) and ^{18}F-FDG-PET/CT fusion imaging positioning (*C*, *F*). SPN at the left inferior lobe (arrow in A) absorbed excessive radiation (arrows in *B*, *C*), and the focus at the left lung hilum (arrow in *D*) absorbed excessive radiation (arrow indicate *E*, *F*). Pathological examination reported lung adenocarcinoma with right mediastinum lymph mode metastasis.

参考文献:

[1] Ferran N, Ricart Y, Lopez M, et al. Characterization of radiologically indeterminate lung lesions: ^{99}Tc^{m}-depreotide SPECT versus ^{18}F-FDG PET[J]. Nucl Med Commun, 2006, 27(6): 507-14.

[2] 刘长江, 董燕玉. 99Tcm-depreotide显像对肺部病灶的鉴别诊断价值[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2009, 33(2): 79-82, 92.

[3] 刘长江, 张 庆, 张 旭, 等. 吸氧99Tcm-MIBI SPECT与定位CT结合对肺部病灶的鉴别诊断价值[J]. 中华核医学杂志, 2010, 30(4): 232-6.

[4] Gould MK, Fletcher J, Iannettoni MD, et al. Evaluation of patients with pulmonary nodules: When is it lung cancer? ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition) [J]. Chest, 2007, 132(3, S): 108S-30S.

[5] Ambrosini V, Rubello D. Is there an ideal diagnostic algorithm in solitary pulmonary nodules[J]. Respiration, 2006, 73(5): 587-9.

[6] Cermik TF, Altiay G, Firat MF, et al. Assessment of 99Tcm sestamibi tumor tissue uptake under the influence of increased arterial Oxygen saturation[J]. Nucl Med Biol, 2005, 32(2): 165-70.

[7] Macdonald K, Searle J, Lyburn I. The role of dual time point FDG PET imaging in the evaluation of solitary pulmonary nodules with an initial standard uptake value less than 2.5[J]. Clin Radiol, 2011, 66(3): 244-50.

[8] Moretti JL, Hauet N, Caglar M, et al. To use MIBI or not to use MIBI? That is the question when assessing tumour cells[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2005, 32(7): 836-42.

[9] Nikoletic K, Lucic S, Peter A, et al. Lung Tc-99m-MIBI scintigraphy: impact on diagnosis of solitary pulmonary nodule[J]. Bosnian J Basic Med Sci, 2011, 11(3): 174-9.

[10] Furuta M, Nozaki M, Kawashima M, et al. Monitoring mitochondrial metabolisms in irradiated human cancer cells with ^{99}Tc^{m}-MIBI[J]. Cancer Lett, 2004, 212(1): 105-11.

[11] Sergiacomi G, Schillaci O, Leporace M, et al. Integrated multislice CT and Tc-99m Sestamibi SPECT-CT evaluation of solitary pulmonary nodules[J]. Radiol Med, 2006, 111(2): 213-24.

[12] Santini M, Fiorello A, Mansi L, et al. The role of technetium-99m hexakis-2-methoxyisobutyl isonitrile in the detection of neoplastic lung lesions[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 35(2): 325-31.

[13] Schuurmans MM, Ellmann A, Bouma H, et al. Solitary pulmonary nodule evaluation with Tc-99m-methoxy isobutyl isonitrile in a tuberculosis-endemic area[J]. Eur Respir J, 2007, 30(6): 1090-5.

[14] Kim SK, Allen-Auerbach M, Goldin J, et al. Accuracy of PET/CT in characterization of solitary pulmonary lesions[J]. J Nucl Med, 2007, 48(2): 214-20.

[15] Santini M, Fiorelli A, Vicidomini GA, et al. F-18-2-Fluoro-2-Deoxyglucose positron emission tomography compared to technetium-99m hexakis-2-Methoxyisobutyl isonitrile single photon emission chest tomography in the diagnosis of indeterminate lung lesions[J]. Respiration, 2010, 80(6): 524-33.

[16] Higashi K, Ueda Y, Matsunari I, et al. 11C-acetate PET imaging of lung cancer: comparison with ^{18}F-FDG PET and ^{99m}Tc-MIBI SPET [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2004, 31(1): 13-21.

[17] Cecchin D, Schiorlin I, Della Puppa A, et al. Assessing response using ^{99m}Tc-MIBI early after interstitial chemotherapy with carmustine-loaded polymers in glioblastoma multiforme: preliminary results[J]. Biomed Res Int, 2014: 684383.

[18] Ambrosini V, Nicolini S, Caroli P, et al. PET/CT imaging in different types of lung Cancer: an overview[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(5): 988-1001.

[19] Nikoletic K1. Lucic S, Peter a, kolarov V, zeravica R, srbovan D. lung ^{99m}Tc-MIBI scintigraphy: impact on diagnosis of solitary pulmonary nodule[J]. Bosn J Basic Med Sci, 2011, 11(3): 174-9.

(编辑:孙昌朋)